

акт 552

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени

А.Н. Костякова



Д.М. Бенин

2020 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.ДВ.06.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНЫ ПРОРЫВА ПРИ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АВАРИИ**

для подготовки бакалавров

Направление: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Направленность: Защита в чрезвычайных ситуациях

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2017

Курс 4

Семестр 8

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчик: Снежко Вера Леонидовна, доктор технических наук, профессор

«29» 06 2020г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Информационных технологий в АПК протокол № 11 от «29» 06 2020г.

Заведующий кафедрой _____ В.Л. Снежко

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий кафедрой Защиты в чрезвычайных ситуациях к.т.н., доцент Борулько В.Г. _____

(подпись)

«30» 06 2020г.

Методический отдел УМУ: _____

«__» _____ 2020г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Кафедра информационных технологий в АПК

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. директора Института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова
Ю.Г. Иванов

“ 23 ” 01



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.06.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНЫ ПРОРЫВА ПРИ
ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АВАРИИ

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.01 - Техносферная безопасность
Направленность: Защита в чрезвычайных ситуациях

Курс 4
Семестр 8

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер _____

Москва, 2019

Разработчик: Снежко Вера Леонидовна, доктор технических наук,
профессор _____ «14» 01 2019 г.

Рецензент: к.т.н., доц. Андреев Е.В. _____
«14» 01 2019 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 – Техносферная безопасность и учебного плана по данному направлению

Программа обсуждена на заседании кафедры Информационных технологий в АПК протокол № 7 от «18» 01 2019 г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор В.Л. Снежко _____
«18» 01 2019 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института мелиорации, водного хозяйства и строительства к.т.н., доцент Бакштанин А.М. _____
«18» 01 2019 г.

Промоуш БВ
21.01.2019
Заведующий кафедрой Защиты в чрезвычайных ситуациях д.т.н., профессор Бирюков А.Л. _____
«18» 01 2019 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ _____
«18» 01 2019 г.

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:
Методический отдел УМУ

« » 201 г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	15
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	15
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	16
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
Виды и формы отработки пропущенных занятий	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины **Б1.В.ДВ.06.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЛНЫ ПРОРЫВА ПРИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ АВАРИИ** для подготовки бакалавров по направлению **20.03.01 – Техносферная безопасность**

Целью освоения дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» является освоение студентами теоретических основ, практических знаний, приобретение умений и навыков в области использования прикладных пакетов численного моделирования. Это позволит определять параметры движения волны прорыва и затопления территорий, оценивать размеры вероятного ущерба от аварий ГТС и определять класс гидродинамической аварии по размеру ее последствий.

Место дисциплины в учебном плане. Дисциплина «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» является дисциплиной вариативной части и относится к дисциплинам по выбору студента, реализуется в соответствии с требованиями ФГОС и Учебного плана по направлению 20.03.01 – Техносферная безопасность направленность «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-7; ОК-15; ПК-15.

Краткое содержание дисциплины. Дисциплина включает: раздел «Деревья отказов и деревья последствий при аварии на ГТС», в котором изучаются причины прорыва напорного фронта гидроузлов, строятся сценариев гидродинамической аварии и деревья отказов; раздел «Численное моделирование волн прорыва», в котором рассматриваются модели численного расчета движения волн прорыва; раздел «Определение ущерба от аварии на ГТС», в котором определяются составляющие ущерба и авария классифицируется в зависимости от тяжести ее последствий.

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетных единицы или 72 часа.

Промежуточный контроль: в 5 семестре – зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» является освоение студентами теоретических основ, практических знаний, приобретение умений и навыков в области использования прикладных пакетов численного моделирования. Это позволит определять параметры движения волны прорыва и затопления территорий, оценивать размеры вероятного ущерба от аварий ГТС и определять класс гидродинамической аварии по размеру ее последствий.

Для достижения цели в курсе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- сформировать представления об основных компонентах комплексной дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии»;
- раскрыть понятийный аппарат фундаментального и прикладного аспектов дисциплины;
- сформировать навыки работы в прикладных программах специального назначения;
- сформировать умения анализа предметной области, разработки модели дерева отказов;
- ознакомить с методологией вычислительного эксперимента и основами численных методов расчета движения волны прорыва;
- сформировать умения определять составляющие ущерба от гидродинамической аварии.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» относится к вариативной части и является к дисциплиной по выбору студента, реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, и Учебного плана по направлению подготовки 20.04.01 – Техносферная безопасность, направленность «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» являются такие дисциплины бакалавриата, как «Информатика» (1 семестр), «Прогнозирование техногенных ЧС» (7 семестр), «Безопасность гидротехнических сооружений» (7 семестр).

Дисциплина «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» позволит студентам выполнять расчеты по одной из глав ВКР при выборе тематики, посвященной безопасности гидротехнических сооружений.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Особенностью дисциплины является использование персональных компьютеров на всех занятиях и работа в прикладном программном обеспечении и государственных базах данных.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 72 часа. Контактная работа с преподавателем составляет 36,25 часов, самостоятельная работа 35,75 часа. В кур-

се предусмотрены лекции и практические занятия на персональном компьютере, в том числе с использованием сетевых технологий, работы в информационных системах и пакетах прикладных программ. Вид промежуточного контроля зачет в 8 семестре.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	8 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	36,25	36,25
Аудиторная работа	36	36
<i>в том числе:</i>		
<i>Лекции (Л)</i>	12	12
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	24	24
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	26,75	26,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачет	

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОК-7	владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности	Структуру ущербов окружающей среде при аварии ГТС	применять основные правила и методы определения экологических ущербов при аварии	Нормативной документацией, используемой при определении ущерба лесному и водному хозяйству и методами поиска исходных данных
2	ОК-15	готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Виды поражений основных фондов, объектов транспорта и связи, имущества граждан, определение числа пострадавших в зон затопления.	применять современные программные средства для расчета параметров волны прорыва	Методикой расчета численности пострадавших в зависимости от сценария аварии
3	ПК-15	способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	Классификацию гидродинамических аварий в зависимости от размера ущерба	Строить деревья отказов и анализировать их	Методами разработки сценариев развития аварии на ГТС

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел I. Сценарии и деревья отказов при аварии на ГТС					
Тема 1. Причины прорыва напорного фронта гидроузлов	7	1	2		4
Тема 2. Разработка сценариев гидродинамической аварии	8	2	2		4
Тема 3. Деревья отказов при прорывах напорного фронта	8	2	2		4
Раздел II. Численное моделирование волн прорыва					
Тема 1. Модели численного расчета движения волн прорыва и область их применения по ГОСТ	6	2			4
Тема 2. Пакет моделирования «Волна»	6		2		4
Тема 3. Расчет волны прорыва программными средствами	10		8		2
Раздел III. Определение ущерба от аварии на ГТС					
Тема 1. Нормативные акты определения ущерба от аварии ГТС	4	2			2
Тема 2. Расчет составляющих ущерба от аварии ГТС	17	2	6		9
Тема 3. Классификация ЧС в зависимости от ущерба	5,75	1	2		2,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Итого по дисциплине	72	12	24	0,25	35,75

Раздел I. Сценарии и деревья отказов при аварии на ГТС

Тема 1. Причины прорыва напорного фронта гидроузлов

Лекция 1 ГТС как объекты потенциальной опасности. Понятие гидродинамической аварии. Разделы декларации безопасности ГТС, включающие расчет движения волны прорыва и определение ущерба от аварии. Практическое применение результатов численного моделирования волн прорыва (примеры). Три стадии анализа риска аварии ГТС: идентификация опасностей, анализ частоты среднегодовой вероятности реализации опасных явлений и основных сценариев аварий, возможных на сооружении.

Практическое занятие 1 «Анализ природно-технической системы». Разработка примера анализируемой природно-технической системы, формируемой на базе Чирюртрикских ГЭС. Предварительный анализ опасностей и составление таблицы ПАО согласно отраслевым рекомендациям.

Тема 2. Разработка сценариев гидродинамической аварии

Лекция 2 «Оценка частоты аварий». Матрица частота-тяжесть последствий. Категорирование по уровню риска аварий, возможных на ГТС. Подходы, используемые для оценки частот аварий ГТС: статистический, графоаналитический, экспертный.

Практическое занятие 2 «Разработка сценариев аварии гидроузла. Разработка 3-х сценариев аварий ГТС, способных привести к ЧС: перелив через гребень грунтовой плотины, локальное разрушение участка грунтовой плотины, разрушение участка деривационного канала. Составление блок-схемы анализа основных вероятных сценариев.

Тема 3 Деревья отказов при прорывах напорного фронта

Лекция 3. «Деревья отказов и их анализ». Анализ «дерева отказов» («Fault Tree Analysis» - FTA) как дедуктивный метод определения условий и факторов, способных привести к определенному нежелательному (головному) событию. Условные обозначения в дереве отказов и его элементы. Определение частот (вероятностей) событий в дереве отказов. Недостатки метода.

Практическое занятие 3 «Составление деревьев отказов». Составление дерева отказов по первому, второму и третьему сценарию для Чирюртрикских ГЭС. Решение дерева отказов и вычисление вероятностей аварий. Ранжирование сценариев по уровню опасности.

Раздел II. Численное моделирование волн прорыва

Тема 1. Модели численного расчета движения волн прорыва и область их применения по ГОСТ

Лекция 4 «Численное моделирование волн прорыва». Базовая система для гидродинамического моделирования: трехмерная система эволюционных уравнений Навье-Стокса. Модель участка реки и местности, попадающей в зону возможного затопления. Результаты расчета: значения максимальных уровней и скоростей течения, границы зоны затопления, фиксированные по времени срезы для полей скоростей, уровней и глубин. Используемые пакеты прикладных программ в зависимости от класса гидроузла: одно-, двух- и трехмерные модели.

Тема 2. Пакет моделирования «Волна»

Практическое занятие 4 «Настройка программы». Технические требования и особенности установки. Стартовое окно. Наборы исходных данных на примере реки Истра. Ввод исходных данных и создание нового набора данных.

Тема 3. Расчет волны прорыва программными средствами

Практическое занятие 5 «Ввод исходных данных». Формуляры для ввода исходных данных по створу гидроузла и створам на реке с нулевыми значениями.

Практическое занятие 6 «Расчет масштабов затопления». Процесс расчета масштабов затопления. Окно «Результаты расчета» и его вкладки «Числовые значения» и «Графические результаты».

Практическое занятие 7»Расчет волны в створах». Процесс расчета масштабов затопления. Окно «Графические результаты» и его вкладки

«Зависимость времени добегаания от удаления створа от гидроузла» и «Профили по створам».

Практическое занятие 8 «Анализ схем затопления». Анализ схем катастрофического затопления местности в створах на различном удалении от плотины. Зависимость времени добегаания от удаления створа от гидроузла.

Раздел III. Определение ущерба от аварии на ГТС

Тема 1. Нормативные акты определения ущерба от аварии ГТС

Лекция 5»Определение ущерба». Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений), утвержденная приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 марта 2016 года N 120.

Тема 2. Расчет составляющих ущерба от аварии ГТС

Лекция 6 «Метод укрупненных показателей». Сущность метода укрупненных показателей.

Практическое занятие 9 «Расчет физических ущербов». Ущерб основным и оборотным производственным фондам. Ущерб готовой продукции предприятий Ущерб транспорту и связи. Ущерб жилому фонду и имуществу граждан Расходы на ликвидацию последствий аварии

Практическое занятие 10 «Экологические ущербы». Ущерб лесному хозяйству. Ущерб водным ресурсам (экологический). Прочие виды ущерба.

Практическое занятие 11 «Общий ущерб от аварии». Общий реальный ущерб Социальный ущерб и общий ущерб.

Тема 3. Классификация ЧС в зависимости от ущерба

Лекция 7 «Классификация ЧС». Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 N 304 (ред. от 17.05.2011) "О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера"

Практическое занятие 12 «Определение класса ЧС». Определение класса ЧС при гидродинамической аварии. Расчет финансового обеспечения гражданской ответственности собственника ГТС.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел I. Сценарии и деревья отказов при аварии на ГТС				11
	Тема 1. Причины прорыва напорного фронта гидроузлов	Л 1. ГТС как объекты потенциальной опасности	ОК-7		1
		ПЗ 1. Анализ природно-технической системы.	ОК-7	Мозговой штурм	2
	Тема 2. Причины про-	Л2. Оценка частоты ава-	ОК-7		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов	
	рыва напорного фронта гидроузлов	рий				
		ПЗ 2. Разработка сценариев аварии гидроузла	ОК-7	Устный опрос	2	
	Тема 3 Деревья отказов при прорывах напорного фронта	Л3. Деревья отказов и их анализ	ОК-7		2	
		ПЗ 3. Составление деревьев отказов	ОК-7	Устный опрос	2	
2.	Раздел II. Численное моделирование волн прорыва				12	
3.	Тема 1. Модели численного расчета движения волн прорыва и область их применения по ГОСТ	Л 4. Численное моделирование волн прорыва	ПК-15		2	
		Тема 2. Пакет моделирования «Волна»	ПЗ 4. Настройка программы	ПК-15	Устный опрос	2
		Тема 3. Расчет волны прорыва программными средствами	ПЗ 5. Ввод исходных данных	ПК-15	Решение типовых задач	2
			ПЗ 6. Расчет масштабов затопления	ПК-15	Решение типовых задач	2
ПЗ 7. Расчет волны в створах	ПК-15		Решение типовых задач	2		
		ПЗ 8. Анализ схем затопления	ОК-15	Дискуссия	2	
4.	Раздел III. Определение ущерба от аварии на ГТС				13	
	Тема 1. Нормативные акты определения ущерба от аварии ГТС	Л 5. Определение ущерба	ОК-15		2	
		Тема 2. Расчет составляющих ущерба от аварии ГТС	Л 6. Метод укрупненных показателей	ОК-15		2
	ПЗ 9. Расчет физических ущербов		ОК-7	Решение инд. задач	4	
	ПЗ 10. Экологические ущербы		ОК-7	Решение инд. задач	2	
	Тема 3. Классификация ЧС в зависимости от ущерба	Л 7. Классификация ЧС	ПК-15	Решение инд. задач	1	
		ПЗ 12. Определение класса ЧС	ПК-15	Решение инд. задач	2	

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел I. Сценарии и деревья отказов при аварии на ГТС		
1	Тема 1. Причины прорыва напорного фронта гидроузлов	Классификация гидроузлов по назначению. Состав сооружений гидроузла (ОК-7)
2	Тема 2 Разработка сценариев гидродинамической аварии	Виды отказов элементов гидротехнических сооружений (ОК-7)

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
3	Тема 3. Деревья отказов при прорывах напорного фронта	Способы организации ветвлений в деревьях отказов. Алгоритм построения дерева отказов (ОК-7).
Раздел II. Численное моделирование волн прорыва		
4	Тема 1. Модели численного расчета движения волн прорыва и область их применения по ГОСТ	Прикладные пакеты отечественного и зарубежного производства, реализующие одно-, двух- и трехмерные модели движения волны прорыва (ПК-15)
5	Тема 2. Пакет моделирования «Волна»	Достоинства и недостатки программного пакета «Волна» (ПК-15)
6	Тема 3. Расчет волны прорыва программными средствами	Альтернативные пакеты программ для расчета волн прорыва, возможности и область применения (ПК-15)
Раздел III. Определение ущерба от аварии на ГТС		
7	Тема 1. Нормативные акты определения ущерба от аварии ГТС	Перечень документов, используемых при определении ущербов (ОК-15)
8	Тема 2. Расчет составляющих ущерба от аварии ГТС	Составляющие социального, экономического и экологического ущерба (ОК-7)
9	Тема 3. Классификация ЧС в зависимости от ущерба	Общая классификация чрезвычайных ситуаций (ПК-15)

5. Образовательные технологии

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют учебный материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1	Причины прорыва напорного фронта гидроузлов	Л	Презентация (информационно-коммуникационное обучение).
		ПЗ	Мозговой штурм
2	Разработка сценариев гидродинамической аварии	Л	Презентация (информационно-коммуникационное обучение).
		ПЗ	Контекстное обучение.
3	Деревья отказов при прорывах напорного фронта	Л	Презентация (информационно-коммуникационное обучение).
		ПЗ	Контекстное обучение.
4	Модели численного расчета движения волн прорыва и область их применения по ГОСТ	Л	Презентация (информационно-коммуникационное обучение).
5	Пакет моделирования «Волна»	ПЗ	Презентация (информационно-коммуникационное обучение).
6	Расчет волны прорыва программными средствами	ПЗ	Презентация (информационно-коммуникационное обучение). Дискуссия.
7	Нормативные акты опре-	ЛР	Презентация (информационно-коммуникационное

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
	деления ущерба от аварии ГТС		обучение).
	Расчет составляющих ущерба от аварии ГТС	Л ПЗ	Презентация (информационно-коммуникационное обучение). Решение индивидуальных задач
	Классификация ЧС в зависимости от ущерба	Л ПЗ	Презентация (информационно-коммуникационное обучение). Решение индивидуальных задач

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для мозгового штурма

- Опасности в природно-технической системе, включающей ГТС судходного назначения
- Опасности в природно-технической системе, включающей ГТС шлакоотвалов
- Опасности в природно-технической системе, включающей ГТС мелиоративного назначения
- Опасности в природно-технической системе, включающей ГТС энергетического комплекса

Вопросы для устного опроса

- Основные сценарии аварии ГТС.
- Уязвимые места сооружений ГТС
- Типовые элементы блок-схемы анализа сценариев аварии ГТС.
- Примеры блок-схемы анализа основных вероятных сценариев аварии ГТС.
- Сущность метода Анализ «дерева отказов»
- Понятие условие и фактор.
- Что такое головное событие
- Условные обозначения в дереве отказов
- Элементы дерева отказов для организации ветвлений
- Определение частот (вероятностей) событий в дереве отказов.
- Недостатки метода.

Тематика дискуссии

Связаны ли размеры ущербов со временем года и временем суток, в которые произошел прорыв напорного фронта? Когда они могут быть максимальными? Если рассматривать каждый ущерб в отдельности, связан ли он с сезонностью?

Примеры исходных данных для типовых задач

- НПУ
- объем $Wв$ и площадь зеркала $Sв$ водохранилища

- данные по реке в нижнем бьефе ГУ (глубина Нбо, ширина Вбо, скорость течения Vбо)
- значения отметок Zв и Zн
- глубина водохранилища при НПУ
- степень разрушения гидроузла Ер и площади брешь Fбр
- Показатель степени кривой объемов водохранилища Nв
- Форма долины реки

Необходимо выполнить расчета масштабов затопления, построить график времени добега фронты волны, гребня волны и хвоста волны в зависимости от удаления от створов гидроузла; профиль дна реки в створе.

Варианты индивидуальных задач

Варианты областей, в которых расположен гидроузел (по желанию студент может выбрать субъект Федерации самостоятельно):

- Московская область
- Республика Башкортостан
- Красноярский край
- Ленинградская область
- Саратовская область
- Республика Татарстан
- Республика Карелия

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет) по итогам освоения дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии»

1. Гидродинамическая авария. Понятие и причины.
2. Возможные последствия прорыва напорного фронта гидроузла.
3. Наиболее уязвимые сооружения.
4. Наиболее уязвимые элементы сооружений.
5. Статистический подход к оценке вероятности аварии на ГТС.
6. Графоаналитический подход к оценке вероятности аварии на ГТС.
7. Экспертный подход к оценке вероятности аварии на ГТС.
8. Основные сценарии аварии ГТС.
9. Типовые элементы блок-схемы анализа вероятных сценариев аварии ГТС.
10. Примеры блок-схемы анализа основных вероятных сценариев аварии ГТС.
11. Условные обозначения в дереве отказов и его элементы.
12. Сущность анализа дерева отказов.
13. Вычисление вероятностей гидродинамических аварий по деревьям отказов.
14. Модели численного расчета движения волн прорыва.
15. Входные параметры численных моделей расчета движения волн прорыва.
16. Результаты вычислений по численным моделям расчета движения волн прорыва.
17. Интерфейс и возможности пакета «Волна».
18. Формуляры для ввода исходных данных пакета «Волна».
19. Основные этапы расчета масштабов затопления в пакета «Волна».
20. Анализ схем катастрофического затопления местности в створах.

21. Основные составляющие ущерба от гидродинамической аварии.
22. Понятие и состав экологических ущербов.
23. Понятие и способ определения ущербов лесному хозяйству.
24. Определение класса ЧС при гидродинамической аварии.
25. Виды ответственности собственника.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для контроля успеваемости используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Представлены критерии выставления оценок «зачет», «незачет».

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Критерии оценивания на зачете	Зачет
заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.	зачет
заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.	зачет
заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.	зачет
заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.	незачет

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Оценка вероятного ущерба в результате аварии гидротехнических сооружений при прорыве напорного фронта речного гидроузла: Учебное пособие : К 150-летию Тимирязевской академии / Владимир Иванович Волков, Ольга Николаевна Черных, Владимир Ильич Алтунин, Елена Васильевна Добровольская . – Москва : Издательство РГАУ-МСХА, 2015 . – 142 с. (77 экз.)
2. Каганов, Г.М. Обследование гидротехнических сооружений при оценке их безопасности : Учеб. пособие для вузов / Г.М. Каганов, Владимир Иванович Волков, Ольга Николаевна Черных, Моск. гос. ун-т природообустройства . – М. : МГУП, 2001. 60 с. (40 экз.)

7.2 Дополнительная литература

1. Волков В.И. Оценка безопасности сооружений гидроузла : Методические указания / Владимир Иванович Волков . – М. : РГАУ-МСХА, 2018 . – 76 с. (29 экз.)
2. Волков В.И. Оценка безопасности гидротехнических сооружений средствами информатики : Учебное пособие / Владимир Иванович Волков . – М : МГУП, 2004 . – 108 с. (2 экз.)

7.3 Нормативные правовые акты

1. Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений). Утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 марта 2016 года N 120.
2. Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 N 304 (ред. от 17.05.2011) "О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера"

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт службы Государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gks.ru> (свободный доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в интернет с обязательным наличием проектора для возможности показа презентаций и экрана.

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	Power Point	обучающая	Microsoft	2007 и позднее
2	Все разделы	MS Office	расчетная	Microsoft	2007 и позднее
3	Все разделы	Internet Explorer	поисковая	Microsoft	2007 и позднее

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
№29 (ул. Большая Академическая, дом 44, стр. 3), ауд. 210. учебная лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	Персональный компьютер 12 шт. (Инв. № 210134000001109; 210134000001110; 210134000001111; 210134000001112; 210134000001113; 10134000001114; 210134000001115; 210134000001116; 10134000001117; 210134000001118; 210134000001119; 210134000001120)
№29 (ул. Большая Академическая, дом 44, стр. 3), ауд. 203 учебная лаборатория, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы	Персональный компьютер 32 шт. (Инв. № 210134000001134; 210134000001192; 210134000001193; 210134000001194; 210134000001195; 210134000001196; 210134000001197; 410134000000590; 210134000001181; 210134000001182; 210134000001183; 210134000001184; 210134000001185; 210134000001186; 210134000001187; 210134000001188; 210134000001189; 10134000001190; 210134000001191; 210134000001168; 10134000001169; 210134000001170; 210134000001171; 10134000001172; 210134000001173; 210134000001174; 10134000001175; 210134000001176; 210134000001177; 10134000001178; 210134000001179; 210134000001180) CNet Switch CNSN-1600 2 шт (Инв. № 410134000000196; 410134000000196)
Библиотека им. Н.И. Железнова (Лиственничная аллея, д. 2 к.1, ком. 133)	Читальный зал. 12 компьютерных мест с доступом в электронный каталог ЦНБ и Интернет.
Комнаты самоподготовки студентов в общежитиях	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» дает знания методов обработки результатов исследований, учит поиску источников и оценке необходимой для этого информации, современным методикам прикладных исследований, анализу, интерпретации и оценке полученных результатов. Обучение предполагает изучение содержания учебной дисциплины на аудиторных занятиях (лекционных и практических), активно-творческую самостоятельную работу студентов в часы, отведенные на самостоятельную работу в период изучения курса.

Активно-творческий подход к работе с учебным материалом на лабораторных занятиях обусловлен качеством студента к этим формам занятий в период самостоятельной работы, активным участием в обсуждении вопросов и решении задач на занятиях. В этих целях задачи, выносимые для решения на практических, должны быть глубоко изучены, продуманы, проанализированы и представлены в конспектах в виде формул и моделей в период самостоятельной работы. Самостоятельная работа студента является важным видом учебной работы в Университете. Основными видами самостоятельной внеаудиторной работы по учебной дисциплине «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» являются: самостоятельное углубленное изучение разделов учебной дисциплины с помощью рекомендованной литературы, интернет-ресурсов, повторение и доработка изложенного на занятиях материала, сбор исходных данных для анализа дома в глобальной сети, повтор решаемых задач дома, самостоятельную работу с программным обеспечением и подготовку к зачету.

Подготовка к зачету. К зачету и экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытка освоить дисциплину в период непосредственной подготовки к зачету, как правило, бывает мало продуктивной и неэффективной. В самом начале изучения учебной дисциплины познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой по учебной дисциплине;
- перечнем знаний, навыков и умений, которыми студент должен овладеть, составом компетенций, которыми необходимо владеть по окончании изучения курса;
- тематическим планом и логикой изучения дисциплины;
- планами лабораторных занятий и типами решаемых прикладных задач;
- организацией контрольных мероприятий по проверке текущей успеваемости;
- рекомендованной литературой и интернет-ресурсами;
- перечнем вопросов по подготовке к зачету.

Это позволит сформировать четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

Виды и формы отработки пропущенных занятий.

Студент, пропустивший занятия, обязан принести конспект.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Занятия по дисциплине проводятся в следующих формах: лекции и практические занятия. Важным моментом при объяснении теоретического материала практическим занятиям является предупреждение пассивности студентов и обеспечение активного восприятия и осмысления ими новых знаний.

Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия: во-первых, само изложение материала педагогом должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным по форме; во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность студентов и способствующие поддержанию их внимания

Один из этих приемов – *создание проблемной ситуации*. Самым простым в данном случае является достаточно четкое определение темы нового материала и выделение тех основных вопросов, в которых надлежит разобраться студентам.

Практические занятия служат своеобразной формой осуществления связи теории с практикой. Структура практических занятий в основном одинакова — вступление преподавателя, вопросы студентов по материалу, который требует дополнительных разъяснений, собственно практическая часть, заключительное слово преподавателя. Разнообразие возникает в основной, собственно практической части, дискуссии, решении типовых и индивидуальных задач на персональном компьютере с использованием фактических данных государственной статистики и т. д.

Интерактивное обучение обеспечивает взаимопонимание, взаимодействие, взаимообогащение. Интерактивные методики ни в коем случае не заменяют лекционный материал, но способствуют его лучшему усвоению и, что особенно важно, формируют мнения, отношения, навыки поведения. Интерактивные методы применяются как на лекциях, так и на практических занятиях.

Презентации с использованием различных вспомогательных средств с обсуждением. Используются различные вспомогательные средства: доска, книги, видео, слайды для компьютеров и т.п. Интерактивность обеспечивается процессом последующего обсуждения.

Обратная связь - Актуализация полученных на лекции знаний путем выяснения реакции участников на обсуждаемые темы.

Программу разработала:
Снежко Вера Леонидовна,
Доктор технических наук, профессор



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

дисциплины **Б1.В.ДВ.06.02** «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии»

ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Защита в чрезвычайных ситуациях (квалификация выпускника – бакалавр)

Андреев Е.В., к.т.н., доцент кафедры информационных технологий в АПК ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена экспертиза рабочей программы дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Защита в чрезвычайных ситуациях (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре защиты в чрезвычайных ситуациях (разработчик – Снежко В.Л., д.т.н., профессор).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла блок дисциплины по выбору – Б1.В.ДВ.06.02

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.01 Техносферная безопасность.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» закреплено 3 компетенций. Дисциплина «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» предполагает 12 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.01 Техносферная безопасность.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах и ролевых играх, выполнение эссе, участие в тестировании, коллоквиумах, работа над домашним заданием в форме игрового проектиро-

вания (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с историческими текстами), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.В.ДВ.06.02 направления 20.03.01 Техносферная безопасность.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименований, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.01 Техносферная безопасность.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Моделирование волны прорыва при гидродинамической аварии» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Защита в чрезвычайных ситуациях (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Снежко В.Л., д.т.н., профессор, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Андреев Е.В., к.т.н., доцент

(подпись)

«_14_» _____01_____ 2019 г.